

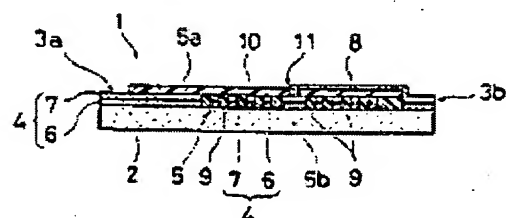
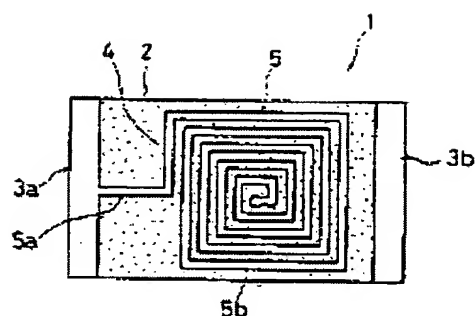
# HIGH FREQUENCY COIL AND MANUFACTURE THEREOF

Patent number: JP2126610  
 Publication date: 1990-05-15  
 Inventor: KANO OSAMU; others: 01  
 Applicant: MURATA MFG CO LTD  
 Classification:  
 - International: H01F17/00; H01F41/04  
 - european:  
 Application number: JP19880280874 19881107  
 Priority number(s):

## Abstract of JP2126610

**PURPOSE:** To improve size precision, achieve a thicker film one, and improve Q by forming a second coil conductor through plating on the upper surface of a first coil conductor formed on a surface of a base board using thin film technique.

**CONSTITUTION:** A coil conductor 4 has a two layer structure comprising a first coil conductor 6 formed on an insulator base board 2 by thin film technique, and a second coil conductor 7 formed on the upper surface of the first coil conductor 6 by plating. The conductor 6 is fabricated by forming a metal film, consisting of Ag, etc., on the upper surface of a metal film, consisting of Pd, etc., by thin film technique such as ion plating to form a conductor film, and removing the part except the conductor 4 and terminal electrodes 3a, 3b by etching. The conductor 7 is formed by coating a polyimide or polyamide resin on the base board 2 on the upper surface of the conductor 6 to form an insulator film 9, and removing the upper surface part of the conductor 6 by etching to form an opening, and coating Ag, etc., within this opening by electrolytic plating or electroless plating. Therefore, the coil conductor film can be made thicker and the conductor resistance can be made smaller to improve Q.



⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 平2-126610

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成2年(1990)5月15日  
H 01 F 17/00 D 6447-5E  
41/04 C 8219-5E

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 高周波コイル及びその製造方法

⑯ 特 願 昭63-280874

⑰ 出 願 昭63(1988)11月7日

⑱ 発 明 者 加 納 修 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑲ 発 明 者 千 田 厚 生 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑳ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号

㉑ 代 理 人 弁理士 下 市 努

明 細 書

1. 発明の名称

高周波コイル及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板の表面にコイル導体をパターン形成してなる高周波コイルにおいて、上記コイル導体が、基板の表面に薄膜技術により形成された第1コイル導体と、該第1コイル導体の上面にメッキにより形成された第2コイル導体とから構成されており、上記基板の上、上記コイル導体以外の部分がポリイミドあるいはポリアミドからなる絶縁体で構成されていることを特徴とする高周波コイル。

(2) 基板の表面に薄膜状の第1コイル導体をパターン形成し、該コイル導体の上面を覆うように上記基板の表面にポリイミドあるいはポリアミドからなる絶縁膜をコーティングした後、該絶縁膜の上記第1コイル導体に対応した所要部分をエッチング法により除去し、しかる後該第1コイル導体の上面の所要部分にメッキ法により第2コイル導体を形成したことを特徴とする高周波コイルの

製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、基板上にコイル導体を形成してなる高周波コイルに関し、特にコイルのQを向上できるようにした構造及びその製造方法に関する。

(従来の技術)

従来から、コイルとして、金属導体を螺旋状に巻回してなる空心コイル及びフェライトやアルミナ等のボビンに巻線をしてなるボビン巻線コイル等がある。しかしこの両コイルは形状が大きく、特性が不安定であることから、高周波領域では採用できない。これに対して絶縁体基板の表面に金属薄膜からなる帯状のコイル導体を形成してなる高周波コイルは、部品形状を小型化でき、しかもマイクロ波帯の高周波領域に採用できる。この高周波コイルを製造する場合は、従来、以下の方法が採用されている。例えばガラス、セラミックス製基板の表面全面にスパッタリングあるいは蒸着法によりAg等の金属薄膜を形成し、該薄膜の

上面にコイルパターンに応じた形状 レジスト膜を形成し、これにより上記導膜の不要部分をエッチングにより除去してコイル導体を形成する。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、上記従来の高周波コイルにおいては、コイル導体をスパッタリング等の薄膜技術により形成することから、このコイル導体の膜厚が薄い分導体抵抗が大きくなり、Qが低いという問題があり、このQの向上が要請されている。

ここで、上記Qを向上させるには、コイル導体の膜厚を厚くして導体抵抗を小さくしてやればよいことが知られている。そこで、上記薄膜技術により形成されたコイル導体の上面に、コイル導体を重ねて形成して膜厚を厚くすることが考えられる。しかしながら線幅、間隔が数十μmと非常に細いコイル導体の上面にコイル導体を精度よく重ねて形成するのは困難であり、結局コイル導体の膜厚を厚くすることは現状では難しい。

本発明は上記従来の状況に臨みてなされたもので、コイル導体を重ねて形成する際の寸法精度を

向上して厚膜化を実現でき、Qを向上できる高周波コイル及びその製造方法を提供することを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

本件発明者らは、薄膜技術により形成したコイル導体の上面に、コイル導体を重ねて形成して厚膜化する場合、基板上に、コイル導体のパターン形状に応じた開口を有する絶縁膜を形成し、この開口内に導体膜を形成するようにすれば寸法精度のよい厚膜のコイル導体が得られることを見出した。そしてさらに検討を重ねた結果、上記コイル導体に応じたパターンの絶縁膜を形成するには、該絶縁膜に微細加工ができなければならない、従ってこの絶縁膜の材料として微細加工ができるものを選定すれば寸法精度のよい厚膜のコイル導体を実現できることに想到し、本発明を成したものである。

そこで、本願第1項の発明は、基板の表面にコイル導体を形成してなる高周波コイルにおいて、上記コイル導体を、基板の表面に薄膜技術により

形成された第1コイル導体と、該第1コイル導体の上面にメッキにより形成された第2コイル導体とで構成し、上記基板上の、上記コイル導体以外の部分をポリイミドあるいはポリアミドからなる絶縁体で構成したことを特徴としている。

また、本願第2項の発明は、上記高周波コイルの構造を実現するための製造方法であって、基板の表面に導膜状の第1コイル導体をパターン形成し、該コイル導体の上面を覆うように上記基板の表面にポリイミドあるいはポリアミドからなる絶縁膜をコーティングした後、該絶縁膜の第1コイル導体に対応した所要部分をエッチング法により除去する。つまり必ずしも第1コイル導体全面ではなく、膜厚を厚くしたい要厚膜化部分に対応した部分をエッチング法により除去し、しかる後上記第1コイル導体の上面の上記所要部分にメッキ法により第2コイル導体を形成したことを特徴としている。

ここで、上記絶縁膜にポリイミドあるいはポリアミドを採用した理由について説明する。

このポリイミド、ポリアミドは、従来から絶縁膜として採用されているSiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、PSG、SOG等の無機材料に比べ、加工性、量産性、及び品質に対する信頼性に優れており、しかも誘電率が小さい。また、感光性を有しているポリイミド、ポリアミドは、これを基板上にコーティングした後に、また非感光性のものは、ホトレジストをコートした後に、それぞれホトリソグラフィの技術を採用することにより、容易に微細加工ができる。

また、本発明の高周波コイルは、基板上に第1、第2コイル導体及び絶縁膜を一層だけ形成してなる単層のもの、コイル導体と絶縁膜を交互に積層してなる多層のものが含まれる。

さらに、本発明のコイル導体の形状としては、例えばスパイラルタイプ、ミアングタイプ等が考えられ、特に限定されるものではない。

さらにまた、上記第1コイル導体の形成方法としては、スパッタリング、蒸着、イオンプレーティング法等が採用できる。

(作用)

本願第1項の発明に係る高周波コイルによれば、基板の表面に薄膜技術により形成された第1コイル導体の上面に、メッキにより第2コイル導体を形成してコイル導体を構成したので、このコイル導体の膜厚を厚くすることができ、導体抵抗を小さくしてQを向上できる。

本願第2項の製造方法では、上記第1コイル導体の上面にポリイミド、ポリアミドからなる絶縁膜をコーティングして、該絶縁膜の第1コイル導体の厚くしたい部分をエッチングで除去した後、第1コイル導体の上面にメッキ法により第2コイル導体を形成したので、上記エッチングにより絶縁膜に微細加工ができるから、この絶縁膜に線幅の細いコイルパターンに応じた開口を形成でき、寸法精度を向上できる。

また、予め厚膜の導体膜を形成し、これをフォトエッチングしてコイル導体を形成する方法の場合、コイル導体の側面がエッチングによって侵食され、寸法精度が出ないという問題があるが、本

8を介して図面右側の端子電極3bに接続されている。

また、上記コイル1の断面状態を示す第2図において、上記コイル導体4は、上記絶縁体基板2に薄膜技術により形成された第1コイル導体6と、該コイル導体6の上面にメッキにより形成された第2コイル導体7とから構成された2層構造となっている。上記第1コイル導体6は、Ti、Cr、Pd等からなる金属膜の上面に、さらにNi、Cu、Ag等からなる金属膜を蒸着、スパッタリングあるいはイオンプレーティング等の薄膜技術により形成して導体膜を形成し、上記コイル導体4及び端子電極3a、3b以外の部分をエッチングにより除去して形成されたものである。

さらに、上記第2コイル導体7は、上記第1コイル導体6の上面の基板2上にポリイミドあるいはポリアミド樹脂をコーティングして絶縁膜8を形成し、該絶縁膜8の第1コイル導体6の上面部分をエッチングにより除去して開口を形成し、この開口内に電解メッキあるいは無電解メッキによ

り発明は、メッキ法で第2コイル導体を形成することによって厚膜化する方法であるから、上述のような侵食の問題が生じることはない。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図について説明する。

第1図ないし第3図は本発明の一実施例による高周波コイル、及びその製造方法を説明するための図である。

まず、本願第1項の発明の一実施例による高周波コイルの構造について説明する。

保護被膜を除いた平面状態を示す第1図において、1は本実施例のチップ型の高周波コイルであり、これはガラス又はセラミックスからなる絶縁体基板2の上面に、膜厚1~20 $\mu$ mの金属膜からなるコイル導体4をパターン形成して構成されている。このコイル導体4は、上記基板2上面の左、右縁部に形成された端子電極3a、3b及び中央部に形成されたスパイラルコイル5からなり、該コイル5の外端5aは図面左側の端子電極3aに接続されており、内端5bは後述するリード電極

りAg、Cu、Au等を被覆して形成されたものである。

また、上記コイル導体4の両端子電極3a、3b部分を除く基板2上にはポリイミドあるいはポリアミドからなる保護被膜10が形成されており、該被膜10のスパイラルコイル5の内端5bを臨む部分にはスルーホール11が形成されている。さらに、上記保護被膜10の上面にはリード電極8が形成されており、該電極8の一端は上記スルーホール11を介して内端5bに接続され、他端は端子電極3bに接続されている。これにより本実施例の高周波コイル1が構成されている。

次に、本願第2項の発明の一実施例による上記高周波コイル1の製造方法を説明する。

第3図(a)ないし第3図(b)は本実施例の製造工程を示す断面図であり、この各図は第2図の中央部分を示す。

① まず、鏡面研削が施された厚さ0.6mmのガラス基板2の上面に、密着性を向上させるためのTi膜13aをスパッタリング法により形成し、

次に第1膜13aの表面にTi、Agを同時に2元スパッタリングすることによりTi-Ag膜13bを形成し、続いてこのTi-Ag膜13bの表面に導電性の良いAg膜13cを同じくスパッタリングにより形成して、3層構造からなる厚さ2200Åの導体膜13を形成する(第3図(c))。

④ 上記導体膜13の上面にレジスト膜12をコーティングし、該レジスト膜12を予めスパイラルコイル5及び端子電極3a、3bに応じてパターン設計されたマスクで覆い、これを露光してレジスト膜12の残したい部分に光りを当てる。これを現像処理してレジスト膜12の不要部分を除去する(第3図(d))。

⑤ 次に、上記ガラス基板2にエッチング処理を施す。すると上記レジスト膜12のない部分の導体膜13が除去され、線幅40μm、間隔40μmのスパイラルコイル5、端子電極3a、3bからなる第1コイル導体6が形成される(第3図(e))。しかる後、この第1コイル導体6の上面のレジスト膜12を除去する。

体6の上面部分だけにAgメッキ膜が付着して第2コイル導体7が形成される。これにより、第1、第2コイル導体6、7からなる厚膜状のコイル導体4が形成されることとなる。

⑥ 次に、上記コイル導体4のガラス基板2上面に感光性ポリイミド樹脂をコーティングして保護被膜10を形成し、乾燥させる(第3図(f))。そして、この保護被膜10の、上記端子電極3a、3b(第2図参照)、及びスルーホール11対応部を除く部分にマスクをかけ、上記④工程と同様の方法にて露光-現像を行う。すると、上記端子電極3a、3b(第2図参照)部分が露出されるとともに、内端5b部分にスルーホール11が形成されることになる(第3図(g))。

⑦ 最後に、上記保護被膜10の上面にスパッタリングにより導体膜を形成し、上記④工程と同様の方法にてリード電極8を形成して上記内端5bと端子電極3bを接続する(第3図(h))。これにより、本実施例の1.6×3.2×0.7mmからなる大きさの高周波コイル1が製造される(第1図及

④ 続いて、上記ガラス基板2の第1コイル導体6の上面に、感光性ポリイミド樹脂からなる絶縁膜9を厚さ10μmになるようにコーティングし、乾燥させる(第3図(i))。

⑧ そして、上記絶縁膜9の第1コイル導体6の厚くしたい部分を、即ち、第1コイル導体6の全面を厚膜化する場合に全面を、一部の厚膜化する場合は接一部をマスクで覆い、これを露光した後、これを現像(エッチング)する。すると、絶縁膜9は露光された第1コイル導体6以外の部分だけが残り、第1コイル導体6に沿った開口14が形成されて、上記スパイラルコイル5、端子電極3a、3b部分が露出することになる(第3図(j))。次に、上記ガラス基板2をN<sub>2</sub>ガス中にて400℃に加熱して絶縁膜9を硬化させる。なお、上記ポリイミドが非感光性の場合には、ポジ形レジストを塗布した後、絶縁膜の残さない部分を露光してエッチングすればよい。

⑨ 上記ガラス基板2をシアン化銀浴に浸漬して電解メッキを行う。すると、上記第1コイル導

び第2図参照)。

なお、上記⑥工程では、スパイラルコイル5の内端5bと端子電極3bとをリード電極8で接続したが、上記両者5b、3bをAu線によるワイヤボンディングにより接続し、これをナイロン、エポキシ樹脂系の接着剤で固定してもよい。

次に本実施例の作用効果について説明する。

本実施例の高周波コイル1によれば、ガラス基板2の上面に第1コイル導体6を形成し、これの上面に第2コイル導体7を形成してコイル導体4を構成したので、例えば1~20μmの厚さからなるコイル導体4を形成することができるから、それだけ導体抵抗を小さくでき、Qを向上できる。これにより、高周波領域、GHz帯まで自己共振しない小型の平面コイルが得られる。

また、本実施例の製造方法では、第1コイル導体6の上面にポリイミド樹脂からなる絶縁膜9を形成し、これの第1コイル導体6部分をエッチングして開口14を形成し、該開口14内の第1コイル導体6上にメッキにより第2コイル導体7を

形成したので、線幅が細く厚みの厚いパターン形成する際の微細加工を可能にして寸法精度を向上でき、品質の信頼性を向上できる。

さらに、本実施例では絶縁膜9にポリイミドあるいはポリアミドを採用することにより、耐熱性、耐湿性に優れ、かつヒートショック性、耐振動性特性にも優れた部品が得られる。

なお、上記実施例では、ガラス基板2上に、コイル導体4及び保護被膜10を一層形成した場合を例にとって説明したが、本発明は上記実施例のコイル1において、上記保護被膜10の上面にさらにコイル導体、絶縁膜を繰り返し形成してなる多層コイルにも適用でき、また上記基板2を挟んだ両表面にコイルを形成してなるものにも適用できる。

また、上記実施例では、第1コイル導体6の上面に絶縁膜9をコーティングした後、エッチングして第1コイル導体6を露出させたが、本発明の技術思想は、第1コイル導体6の所定の部分を露出させるようにして、スクリーン印刷などを用い

て所定の位置にポリイミドあるいはポリアミドからなる絶縁膜を形成し、しかる後、メッキにより第2コイル導体7を形成する場合も包含するものである。

さらに、上記実施例ではスパイラル状のコイルを例にとって説明したが、本発明は勿論これに限られるものではない。例えば、第4図に示すようなミアンダタイプのコイル導体20にも適用でき、この場合も上記実施例と同様の効果が得られる。

さらにまた、上記実施例では高周波コイル1を例にとったが、本発明はコイルとコンデンサとを組み合わせるLCフィルタ、あるいはトランスなどにも適用できる。

(発明の効果)

以上のように本願第1項の発明によれば、基板の表面に第1コイル導体を形成し、該コイル導体の上面にメッキにより第2コイル導体を形成してコイル導体を構成し、また第2項の発明による製造方法では、上記第1コイル導体の上面にポリイミドあるいはポリアミドからなる絶縁膜を形成し、

該絶縁膜の所要部分をエッチング法により除去した後、第1コイル導体の上面にメッキ法により第2コイル導体を形成したので、微細加工を可能にして寸法精度の高い、膜厚の厚いコイル導体を形成でき、Qを向上できる効果がある。

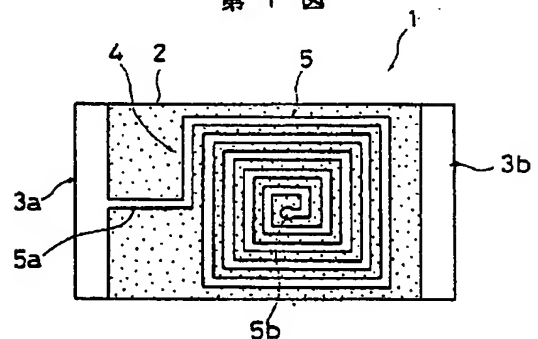
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明の一実施例による高周波コイル及びその製造方法を説明するための図であり、第1図はその平面図、第2図はその断面図、第3図(Ⅳ)ないし第3図(Ⅰ)はそれぞれ製造工程を示す断面図、第4図は上記実施例の変形例を示す斜視図である。

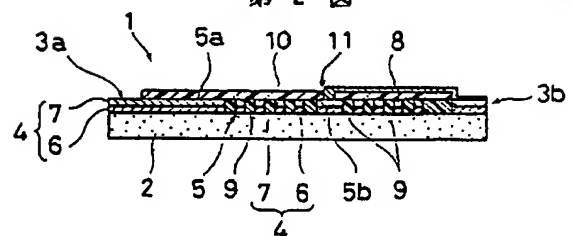
図において、1は高周波コイル、2はガラス基板(基板)、4はコイル導体、6は第1コイル導体、7は第2コイル導体、9は絶縁膜である。

特許出願人 株式会社 村田製作所  
代理人 弁理士 下市 勇

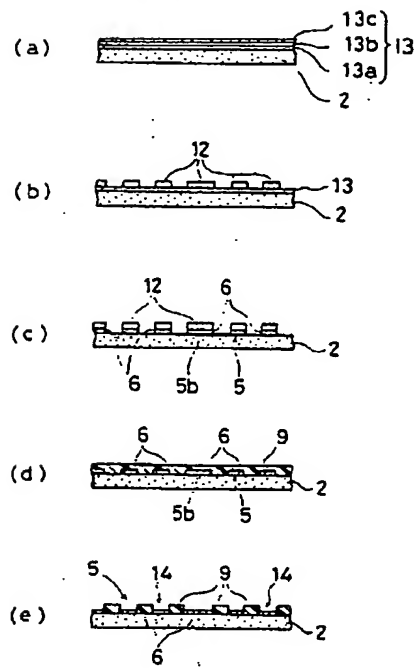
第1図



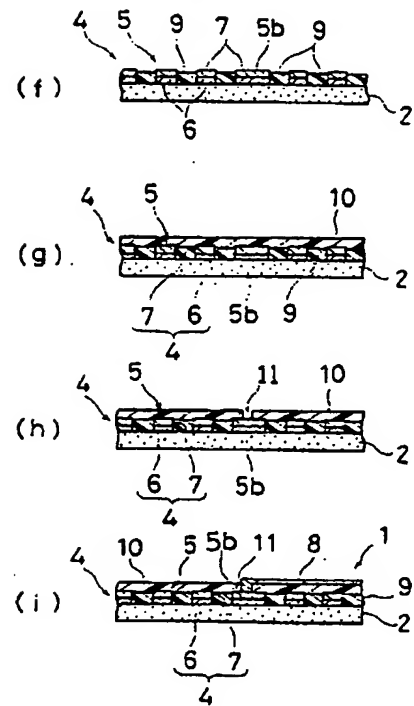
第2図



第 3 図 (ア)1)



第 3 図 (ア)2)



第 4 図

